

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-229828

(43)公開日 平成10年(1998)9月2日

(51)Int.Cl. ⁶		識別記号	F I		
A 2 3 K	1/16	3 0 4	A 2 3 K	1/16	3 0 4 C
	1/00	1 0 3		1/00	1 0 3
	1/18	1 0 2		1/18	1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平9-46925	(71)出願人	000187079 昭和産業株式会社 東京都千代田区内神田2丁目2番1号
(22)出願日	平成9年(1997)2月17日	(72)発明者	日暮 正和 千葉県船橋市日の出2-20-2 昭和産業株式会社総合研究所内
		(72)発明者	八木 隆 千葉県船橋市日の出2-20-2 昭和産業株式会社総合研究所内
		(72)発明者	熊井 英水 和歌山県東牟婁郡那智勝浦町大字浦神468-3
		(74)代理人	弁理士 長沼 要
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 菜種タンパク濃縮物及びそれを用いた海洋性養殖魚用

飼料

(57)【要約】

【課題】 特に海洋性養殖魚用飼料のタンパク質源に適するところの、成長阻害物質を実質的に含まない、菜種由来タンパク質高含量の菜種タンパク濃縮物を提供すること。

【解決手段】 菜種粕中の成長阻害物質を実質的に含有せず、しかもタンパク質含有量が55%（乾燥重量）以上である菜種タンパク濃縮物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 菜種粕中の成長阻害物質を実質的に含有せず、しかもタンパク質含有量が55%（乾燥重量）以上である菜種タンパク濃縮物。

【請求項2】 成長阻害物質であるリグニン含量が2%（乾燥重量）以下のものである請求項1記載の菜種タンパク濃縮物。

【請求項3】 菜種タンパク濃縮物が、菜種粕から、以下に述べる製造工程を適宜選択して、組み合わせることにより製造したものである請求項1又は請求項2記載の菜種タンパク濃縮物。

（1）菜種粕の粉碎工程

（2）種皮の分離工程

（3）酵素処理工程

（4）水処理工程

（5）乾燥工程

【請求項4】 （1）菜種粕の粉碎工程が、菜種粕を種皮を実質的に粉碎しない条件下で粉碎する手段を含むものである請求項3記載の菜種タンパク濃縮物。

【請求項5】 （1）菜種粕を種皮を実質的に粉碎しない条件下で粉碎する手段が、200～500 μ mの間隔の粉碎面を有する粉碎手段を含むものである請求項4記載の菜種タンパク濃縮物。

【請求項6】 （1）菜種粕の粉碎工程が、湿式で行われるものである請求項3乃至請求項5のいずれか一つに記載の菜種タンパク濃縮物。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6のいずれか一つに記載の菜種タンパク濃縮物をタンパク源とする海洋性養殖魚用飼料。

【請求項8】 海洋性養殖魚がタイ、ブリ、ヒラマサ、カンパチ、フグ、カレイ又はヒラメである請求項7記載の海洋性養殖魚用飼料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に海洋性養殖魚用飼料に適する、実質的に成長阻害物質を含まない菜種タンパク濃縮物に関する。

【0002】

【従来の技術】魚は、大きく分けると、海水魚と淡水魚とに分けることができるが、海水魚としては、ブリ、カンパチ、ヒラマサ、タイ、フグ、ヒラメ、カレイ等が挙げられ、また、淡水魚としては、ニジマス、コイ等が挙げられる。サケ、ウナギ等は、海水魚でもあり、淡水魚でもある。

【0003】そして、ブリ、カンパチ、ヒラマサ、タイ、フグ、ヒラメ等が海洋性養殖魚として、又、ニジマス、コイ、ウナギ等が淡水性養殖魚として、それぞれ、養殖されている。

【0004】ところで、このような海洋性養殖魚用飼料であるが、飼料中の成分のおよそ2分の1を占めるタン

パク質の主要供給源としては、殆ど魚粉が用いられている。ところが、魚粉は、原料であるマイワシ等の漁獲量が減少し、安定供給が難しい状況にあり、又、価格も高騰している。

【0005】そこで、従来から、魚粉と代替できる新たなタンパク質源として、種々のものが検討されてきた。しかし、安価で、且つ安定供給可能な油糧副産物である菜種粕については、魚粉の代替タンパク質源として、殆ど利用することができなかった。

【0006】実際、菜種由来タンパク質を海洋性養殖魚用飼料に用いた例としては、唯一、ブリに対してなされたものがあるが（日本水産学会誌、59(1)、137-143(1993)）、このものは、菜種粕をそのまま用いたものであって、菜種粕として10%、菜種由来タンパク質として3.7%までしか添加できない。すなわち、飼料中のタンパク質含量がおおよそ50%であることを考えると、菜種由来タンパク質の添加量は微量であり、魚粉の代替タンパク質源としての実用性は全く認められない。

【0007】この原因は、菜種粕には、海水性動植物を主食とする魚類にとっては食経験のない繊維質、グルコシノレート、フィチン酸、シナピン、リグニン等の成長阻害物質が含まれるためと考えられる。

【0008】また、菜種由来タンパク質として、菜種粕からの菜種タンパク濃縮物を用いた例もあるが（JAQCS, Vol.69, no.3(March 1992), p.213-220）、このものは、淡水でも成育でき、生理的に異なるサケ・マス類に適用したものである。

【0009】ここで使用されている菜種タンパク濃縮物は、リグニン含有量が20%と非常に高いという点において、本発明の菜種タンパク濃縮物とは、本質的に異なるものであり、海洋性養殖魚に適用することはできない。

【0010】海洋性養殖魚、特に需要の多いブリやタイ等は、仔魚期にはプランクトン、幼魚期から成魚期には小魚等を食する肉食であり、雑食性のサケやマス等に比べて配合飼料による飼育が難しく、その養殖用飼料の開発は、非常に困難を伴うものである。

【0011】以上のように、菜種粕は、そのままでは成長阻害物質を含んでいるので、海洋性養殖魚用飼料としては利用されていない。

【0012】このような菜種粕中の成長阻害物質を低減する方法として、前記の文献等にもみられるように、以下のような方法が試みられているようである。

【0013】（1）酵素で処理する。

【0014】（2）アルコール等のタンパク質が溶解しない溶液で洗浄する。

【0015】（3）微生物で分解する。

【0016】しかしながら、このような方法の採用によっても、実用性の点からみて、満足するものは未だ存在しないのが現状である。

【0017】なお、菜種タンパク濃縮物の製造方法としては、菜種粕から製造する方法以外に、菜種から直接製造する方法も知られている（J.AM.OIL CHEMISTS'SOC. March 1979 (VOL. 56), p. 431-437）。

【0018】しかしながら、このような方法は、菜種から直接菜種タンパク濃縮物を製造することを目的とするものであるが、特に本件のような菜種粕からの成長阻害物質の低減を意図したものではない。

【0019】したがって、上記方法は、本件のような問題解決に資するものでないことは明白である。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、特に海洋性養殖魚用飼料のタンパク質源に適するところの、成長阻害物質を実質的に含まない、菜種由来タンパク質高含量の菜種タンパク濃縮物を提供することを目的とするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の課題を解決するために種々の検討を重ねたところ、菜種粕に特定の高タンパク化処理を施せば、該粕中の成長阻害物質、特にリグニンを実質的に含まない、菜種由来タンパク質高含量の菜種タンパク濃縮物が得られることを見出し、更に研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

【0022】すなわち、本発明は、菜種粕中の成長阻害物質を実質的に含有せず、タンパク質含有量が55%（乾燥重量）以上である菜種タンパク濃縮物に関するものである。

【0023】本発明の菜種タンパク濃縮物は、菜種粕中の成長阻害物質を実質的に含有しないものであるが、「成長阻害物質を実質的に含有しない」とは、成長阻害物質の含有量が、成長に影響のないレベルまでに低減されていることを意味する。

【0024】成長阻害物質としては、特にリグニンが重要であり、菜種タンパク濃縮物中のリグニン含量は、2%（乾燥重量）以下、好ましくは1.6%（乾燥重量）以下、更に好ましくは0.3%（乾燥重量）以下のものとする必要がある。

【0025】そして、本発明の菜種タンパク濃縮物は、菜種粕を高タンパク化処理して得た高タンパク化菜種粕処理物であり、55%（乾燥重量）以上のタンパク質を含むものである。

【0026】なお、ここでいうタンパク質含有量は、ケルダール法で求めた全窒素に6.25を乗じた値を指す。

【0027】また、ここでいうリグニン含量は、P. J. Van Soest らの方法（Proc. Nutr. Soc., 32, 123 (1973)）に準じて測定したものである。

【0028】すなわち、臭化セチルトリメチルアンモニウムの1N硫酸水溶液を試料に対して、100～200

倍量添加し、次いで、デカリンを2から4倍量添加し、還流冷却管を付けて煮沸する。ガラスフィルターで濾過し、残渣を熱水、アセトンで洗浄する。次いで、7.2%硫酸で酸分解した残渣を中性になるまで熱水で洗浄し、次にアセトンで洗浄する。残渣を乾燥し放冷後秤量する。この値から、灰分を差し引いた値を、リグニン含量とする。

【0029】このように、本発明は、そのままでは、海洋性養殖魚用飼料のタンパク質源として適さない菜種粕に対し、特定の高タンパク化処理を施し、成長阻害物質を実質的に含まない菜種タンパク濃縮物を開発した点に特徴を有するものである。

【0030】そして、本発明の菜種タンパク濃縮物は、水中への溶出量が少ないため、菜種タンパク濃縮物を配合した飼料を給餌する際に、飼料の拡散が少なく魚場の水質を汚染（自家汚染）し難いという特性がある。

【0031】したがって、このような菜種タンパク濃縮物を用いた本発明の海洋性養殖魚用飼料は、タンパク質源を魚粉と代替した飼料としても十分に耐えるものであり、しかも、安全かつ安価に供給可能である。また、魚場の水質汚染が少なく、魚粉特有の悪臭が低減され、魚餌製造時の環境が改善されるばかりでなく、副産物である菜種粕の有効利用が図れる点からみても、本発明は、産業上非常に価値が高い技術である。

【0032】以上、本発明において、菜種粕に特定の高タンパク化処理を施し、リグニン等の成長阻害物質を実質的に含まない高タンパク化菜種粕処理物、すなわち、菜種タンパク濃縮物を得た点に、格別の意義があることが分かるであろう。

【0033】以下、本発明について、更に説明する。

【0034】本発明の菜種タンパク濃縮物としては、リグニン等の成長阻害物質を実質的に含有せず、55%（乾燥重量）以上、好ましくは60%以上のタンパク質を含むものが挙げられる。

【0035】本発明の飼料中のリグニン含量は、菜種タンパク濃縮物の配合量にもよるが、通常、0.4%以下、好ましくは、0.3%以下とするのがよい。そして、驚くべきことに、更に飼料中のリグニン含量をおよそ0.1%と低く抑えた場合には、魚粉主体の飼料をも上回る育成成績を得ることができる。

【0036】本発明の菜種タンパク濃縮物は、海洋性養殖魚用飼料のタンパク質源として有用であるが、配合飼料の場合、その飼料への配合量は、菜種由来タンパク質として、30%まで配合することができる。好ましくは菜種由来タンパク質として5～20%であり、これは菜種タンパク濃縮物の乾燥物当たりの配合量として、6～40%である。

【0037】本発明の菜種タンパク濃縮物は、菜種粕に高タンパク化処理を施し、その高タンパク化を図るとともに、リグニンやその他の成長阻害物質（グルコシノレ

10

20

30

40

50

ート、フィチン酸等)を除去させたものである。

【0038】このような菜種タンパク濃縮物は、次に述べる製造工程を、(1)、(2)の工程を核として、適宜選択して、組み合わせることにより製造することができる。

【0039】本発明の製造工程としては、以下のものが挙げられる。

【0040】(1)菜種粕の粉碎工程、(2)種皮の分離工程、(3)酵素処理工程、(4)水処理工程、(5)乾燥工程。

【0041】以下、上記の各工程について、説明する。

【0042】(1)菜種粕の粉碎工程：この工程は、リグニンを含む種皮の除去の一貫として行うものであって、菜種粕の粉碎は、本発明の目的からみて、種皮を実質的に粉碎しない条件で粉碎することが必要である。

【0043】このような菜種粕の粉碎工程は、本発明によって、初めて見いだされたものである。

【0044】本発明の粉碎対象物である菜種粕は、菜種(球状で大きさ一定で剥離し易い)などと異なり、大きさはバラバラで、不定形で、お互いに引っかかり易く、しかも圧搾工程で種皮とミールがくっついているという特性を有しているため、その粉碎方法には、十分な配慮が必要である。

【0045】粉碎方法としては、乾式法ではなく、湿式法を採用するのがよい。その理由は、乾式法では、種皮とタンパク質が絡み合ってしまう、種皮も粉碎される傾向が強いのにに対して、湿式法では、水流に乗って粉碎部を通過するので、種皮が粉碎面に平行に通過し、種皮の粉碎は生起しないためである。

【0046】粉碎対象物である菜種粕は、粉碎前に加熱処理するのがよいが、特に湿式粉碎法で粉碎する場合には、粉碎前に加熱処理することが望ましい。

【0047】一般に、粉碎は、粉碎面の荒さと間隔及び粉碎対象物の流速で決定されるとされていることからみて、粉碎面については、平均粒径が菜種粕のような $500\mu\text{m}$ 程度($10\sim 2000\mu\text{m}$)の柔らかい粒体を粉碎することを考えると、粉碎面は、荒くして、その間隔は $100\mu\text{m}$ 以下にするのが常識である。

【0048】ところが、本発明では、驚くべきことに、粉碎面が比較的滑らかで、しかもその間隔は粉碎対象物の粒径、すなわち、 $200\sim 500\mu\text{m}$ 程度とするのがよい。

【0049】本発明の粉碎手段としては、粉碎部が複数の回転するロールで構成されているもの、例えば、ロールミル等が、また、粉碎部が2枚の円盤で構成されているもの、例えば、グローミル、マスコロイダー、セレンデュビター等のグラインダーミルが、それぞれ、挙げられる。

【0050】通常の個体の粉碎手段、例えば、ハンマーミル、ピンミル、ジェットミル、ボールミル等は適当で

はない。

【0051】このように、本発明の粉碎法は、通常の個体の粉碎や擦って種皮をむくという従来技術、例えば、菜種や米の脱皮では、考えられないような手段を採用していることからみて、本発明の粉碎法には、格別の意義があり、単なる従来技術の適用に該当しない。

【0052】(2)種皮の分離工程：この工程では、菜種由来タンパク質を濃縮するとともに、リグニンを低減することができ、前記の粉碎工程を経ることにより、より高い効果が得られる。

【0053】前記の粉碎工程で得られた粉碎後の固形物には、鱗片状で約 $100\mu\text{m}$ と大きく比重の高い種皮と、 $100\mu\text{m}$ 以下の繊維質とタンパク質粒子が存在する。種皮は、形状、比重あるいは大きさの差を利用して分離することができる。実際の装置としては、遠心分離器、デカンター、液体サイクロン、シックナー、篩、アスピレーター等を利用することができる。この種皮を除去する工程は、次の酵素処理工程を実施した場合は、その後で行ってもよい。

【0054】(3)酵素処理工程：この処理では、前記の種皮の分離工程との組み合わせにより、リグニンの低減を効率的に行うことが可能となる。また、リグニン以外の成長阻害物質を溶出することができる。

【0055】前記の粉碎物に繊維質分解酵素を添加し、所定のpHで酵素処理することにより、繊維質を可溶化し、同時に、水溶性のグルコシノレートを出すことができる。

【0056】繊維質分解酵素は、セルラーゼや、ポリガクツロナーゼ、アラビナーゼ、ガラクターゼ、アラビノフラノシターゼ、ガラクトシダーゼ等をはじめとするヘミセルラーゼなどの酵素を、単独で、又はこれらを組み合わせ使用することができる。

【0057】酵素処理時間は、15分以上、好ましくは3～6時間程度行うのがよい。

【0058】また、酵素反応を促進するために、酵素処理中に1回又は数回粉碎することも可能である。

【0059】(4)水処理工程：この工程では、水溶性の成長阻害物質を除去することができる。また、前記の酵素処理を実施した場合は、処理液中の可溶化した繊維質の分解物やグルコシノレート、シナピン、フィチン酸等の成長阻害物質を除去することができる。

【0060】目的物のタンパク濃縮物と成長阻害物質を含む水相との分離は、通常の方法、例えば、遠心分離器、フィルタープレス等で行うことができる。水を分離して得られる残留物を1回又は数回水洗すれば、成長阻害物質を更に十分に除去することができる。魚種によっては、pHにより嗜好性が変化する場合があるので、水洗を行う際に同時にpHを調整することができる。

【0061】(5)乾燥工程：得られた菜種タンパク濃縮物は、このまま、飼料に利用することができるが、乾

燥することで長期間保存が可能になる。乾燥は、加熱乾燥により行うのが好ましい。

【0062】本発明の海洋性養殖魚用飼料が、配合飼料の場合、菜種タンパク濃縮物以外に、通常、配合飼料として用いられる成分、例えば、穀類、そうこう類、植物油粕類、動物性飼料類、その他飼料類等を用いることができる。

【0063】穀類としては、小麦粉やマイロ等が、そうこう類としては、米ぬかやふすま等が、植物油粕類としては、大豆油粕やグルテンミール等が、動物性飼料類としては、魚粉や肉骨粉等が、その他飼料類としては、ビタミンやミネラル等が、それぞれ、挙げられる。

【0064】

【発明の実施の形態】本発明を実施例等で、更に詳細に説明する。

【0065】以下の「ブリ飼育試験」に使用する菜種タンパク濃縮物は、次のようにして調製した。

【0066】〔試験区1〕菜種粕をコロプレックス（アルピネ社製、ピンミル）で粉碎した。粉碎した菜種粕に対して7.5倍の加水を行い30分攪拌後、5%の繊維質分解酵素SP-311（ノボルディスク社製）を加え50℃、pH4.5で15分間酵素反応処理した。得られ酵素処理液を遠心分離（2,500×g、15分間）した後、沈殿物の内、層に集積した種皮面分を除去*

*した。再び、加水し、前記操作をもう一度繰り返した後、遠心分離し、得られた固形物を乾燥した。

【0067】〔試験区2〕菜種粕に7.5倍の加水を行い、30分攪拌後、グローミル（グローエンジニアリング社製）で、グライnderの間隔を200μmに設定して粉碎した。この粉碎物を、試験区1と同様に酵素処理以下、一連の処理を行った。

【0068】〔試験区3〕間隔を250μmとし、酵素処理時間を2時間とした他は、試験区2と同様に酵素反応処理を行い、3倍の加水をし、目開き320μmの篩を通して、篩上の固形物を遠心分離で回収し、乾燥した。

【0069】〔試験区4〕酵素反応処理時間を4時間とした他は、試験区3と同様に処理した。

【0070】《ブリ飼育試験1》対照区である魚粉を主タンパク源とする飼料に対して、魚粉の一部を上記菜種タンパク濃縮物又は菜種粕（比較区）に代替し、1水槽当たり30尾のブリ稚魚の飼育試験を行ったときの、添加した菜種タンパク濃縮物のタンパク質含量と飼料中の成分および試験結果を、下記の表1に示す。

【0071】飼育成績は、一定期間飼育後の平均体重、飼料効率（＝体重増／飼料摂取量×100）、タンパク質効率（＝体重増／タンパク質摂取量）で評価する。

【表1】

試験区	菜種粕添加区	無添加区	菜種タンパク濃縮物添加区			
			1	2	3	4
製造方法 粉碎機	—	—	コロプレックス	グローミル	グローミル	グローミル
酵素処理時間（分）	—	—	15	15	120	240
菜種タンパク濃縮物（DW）						
タンパク質（%）	41.50	—	48.10	55.40	60.00	69.80
グルコシノレート（μmol/g）	33.58	—	1.40	0.97	0.86	0.86
フィチン酸（%）	4.43	—	2.84	2.32	2.32	2.42
リグニン（%）	6.23	—	0.82	0.80	1.23	1.25
飼料への添加量（%）	12.00	—	10.40	9.02	8.33	7.16
飼料中の成分（DW）						
菜種タンパク質（%）	5.00	—	5.00	5.00	5.00	5.00
魚粉タンパク質（%）	45.00	50.00	45.00	45.00	45.00	45.00
グルコシノレート（μmol/g）	4.05	—	0.15	0.09	0.07	0.06
フィチン酸（%）	0.53	—	0.29	0.22	0.19	0.17
リグニン*（%）	0.75	—	0.09	0.10	0.10	0.09
ブリ30日間飼育試験						
開始時 平均体重（g）	40.10	40.10	40.20	40.20	40.10	40.20
30日間 飼育後（g）	85.50	100.00	90.00	100.00	101.00	105.00
飼料効率	57.50	63.00	59.10	65.00	67.00	67.50
タンパク質効率	1.15	1.28	1.18	1.30	1.34	1.35
生存率（%）	93.30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

*：菜種タンパク濃縮物のリグニン含量から算出した値

上記の結果から、菜種粕添加区は摂餌性が低く、他の試験区と比較し著しく劣っており、成長のばらつきも大きかった。

※【0072】また、試験区1は種皮が粉碎されている条件であるが、無添加区、試験区2～4に比べて飼育成績が劣っていた。

【0073】そして、菜種タンパク濃縮物中のタンパク質含量が55%以上の試験区2～4では、菜種由来タンパク質を含まない魚粉のみの試験区と比較し、同等以上であることが分る。

【0074】この結果から、タンパク質55%（乾燥重量）以上に濃縮したものは、その濃縮処理に伴い、成長阻害物質の量が成長に影響のないレベルまで除去され、魚粉と同等に用いることができると判断し得る。

【0075】すなわち、菜種タンパク濃縮物において、55%（乾燥重量）以上に濃縮したものは、飼料中に菜種由来タンパク質として5%添加しても問題がないことが分る。

【0076】次に、菜種タンパク濃縮物のリグニン含有量を、実質的に含まれない量とする点については、特に以下の試験により、確認した。

【0077】《ブリ飼育試験2》菜種粕5kgに75kgの水を加え、95℃で5分間加熱処理した後、グロームル（グロームエンジニアリング社製）で、グライNDERの間隔を250μmに設定して粉碎した。粉碎液をリン酸でpH4.5に調整した後、繊維質分解酵素SP-311を0.5%添加して4時間反応した。そして、反応後の液を3倍に希釈し、デカンテーションで上層を回収し、連続遠心分離機でタンパク濃縮物を回収した。回収したタンパク濃縮物に対して3倍量の加水を行い、5N*

*水酸化ナトリウムでpH6.0に調整して、再度、連続遠心分離機で菜種タンパク濃縮物を回収した。回収した菜種タンパク濃縮物を、凍結乾燥した後、室内に放置し平衡水分とした。この時の菜種粕に対する歩留まりは28%であった。得られたタンパク濃縮物は、タンパク質含量71.2%（乾燥重量）、リグニン含量0.3%（乾燥重量）であった。

【0078】一方、デカンテーションの下層は、更に、3回水洗し脱水した後、乾燥凍結した。室内で平衡水分とし、種皮含有画分を得た。該画分のタンパク質含量は16.4%（乾燥重量）、リグニン含量は26.2%（乾燥重量）であった。

【0079】そして、前記のタンパク濃縮物に、上記の種皮含有画分を、5%、10%となるように混合した。

【0080】次に、基準配合飼料に、菜種由来以外のタンパク質の組成及び添加量を一定とし、飼料中のタンパク質含量が約51%となるように、前記の各タンパク濃縮物を添加した。得られた各配合飼料（試験区I：種皮含有画分不含、試験区II：種皮含有画分5%、試験区III：種皮含有画分10%）を、1水槽当たり平均体重37gのブリ、30個体に与え、28日間飼育した。その結果を次表2に示す。

【表2】

試験区	I	II	III
菜種タンパク濃縮物 (DW)			
タンパク質 (%)	71.2	68.5	65.7
グルコシノレート(μmol/g)	<0.1	<0.1	<0.1
フィチン酸 (%)	0.70	0.68	0.66
リグニン (%)	0.30	1.60	2.89
飼料への添加量 (%)	20.0	20.5	21.1
飼料中の成分 (DW)			
タンパク質 (%)	51.3	51.0	50.9
リグニン* (%)	0.06	0.33	0.61
ブリ28日間飼育試験			
開始時 平均体重 (n=30)	37.0	37.0	37.0
28日間 飼育後 (g)	97.5	97.2	87.4
飼料効率	65.0	63.0	57.0
タンパク質効率	1.30	1.26	1.14

*： 菜種タンパク濃縮物のリグニン含量から算出した値

上記の結果から、試験区I及び試験区IIと比較し、試験区IIIでは、飼育成績が劣ることが分る。

【0081】これは、菜種タンパク濃縮物を同量対照魚に与え、しかも、菜種タンパク濃縮物中の成長阻害物質であるグルコシノレート及びフィチン酸の含量に差異がないことからみて、このような成長の差は、菜種タンパク濃縮物中、すなわち、飼料中の成長阻害物質であるリグニンの含量の差によるものと解される。

【0082】そこで、菜種タンパク濃縮物中のリグニンの含量をみると、乾燥重量で、試験区Iでは0.3%及び試験区IIでは1.6%であるのに対し、試験区IIIで

40※は2.9%であり、試験区IIIは、試験区I及び試験区IIに比べて、リグニン含量がはるかに多い菜種タンパク濃縮物を用いていることからみて、飼料中のリグニン含量については、試験区IIIは、試験区I及び試験区IIに比べて、はるかに多いリグニン含量のものをを用いているものと解される。

【0083】このことから、魚の成長には、飼料中、すなわち、菜種タンパク濃縮物中のリグニン含量の多寡が影響し、その量は、菜種タンパク濃縮物中で2%（乾燥重量）以下であれば、成長に影響がないことが分る。

【0084】したがって、菜種タンパク濃縮物中のリグ

ニン含量は、実質的に含まれない量、すなわち、特定量以下にすることが必要であることが分かる。

【0085】以下、実施例により、本発明を説明する。

【0086】

【実施例1】菜種粕100kgを750kgの水に加え、95℃で10分間加熱した後、粉碎機スーパーマスコロイダー（増幸産業（株）製）で、グラインダーの間隔を350μmに設定して湿式粉碎し、粉碎した菜種粕に、繊維質分解酵素SP-311（ノボノルディスク社製）を0.5%添加して、pH4.5、50℃で4時間反応した。次いで、目開き250μmの篩で種皮、未分解の繊維質を除去した後、pH6に調整し、連続遠心分離機で固形分を回収し、加熱乾燥して、菜種タンパク濃縮*

*物を得た。得られたタンパク濃縮物は、タンパク質含量60.3%（乾燥重量）、リグニン含量0.8%であった。

【0087】上記の菜種タンパク濃縮物を、マダイ用配合飼料の魚粉の一部代替として、10%（タンパク質として5.58%）、20%（タンパク質として11.2%）添加して、配合飼料を得た。

【0088】得られた各飼料（10%代替（a）、20%代替（b））を、平均18.5gのマダイ稚魚に与え、52日間飼育した。その結果を、菜種タンパク濃縮物を用いないもの（比較例1）とともに、次表3に示す。

【表3】

試 験 区	比較例1	実施例1 a	実施例1 b
飼料組成			
魚粉 (%)	60.0	52.0	44.0
菜種タンパク濃縮物 (%)	0	10.0	20.0
タンパク質 (%DW)	—	60.3	60.3
リグニン (%DW)	—	0.8	0.8
小麦グルテン (%)	10.0	10.0	10.0
コーンスターチ (%)	11.5	9.5	7.5
その他の栄養成分*	18.5	18.5	18.5
飼料中の成分			
菜種タンパク質 (%DW)	0	5.58	11.20
マダイ52日間飼育試験			
開始時 平均体重 (g)	18.5	18.5	18.5
52日間 飼育後 (g)	32.4	32.9	31.5
飼料効率	68.2	74.1	69.6
タンパク質効率	1.34	1.43	1.33

*： スケソウ肝油、ビタミンミックス、ミネラルミックス、CM-セルロースを全て同量配合した。

上記の結果から、本発明の菜種タンパク濃縮物は、配合飼料中にタンパク質源として20%程度用いても、全く問題がないことが分かる。

【0089】

【実施例2】菜種粕10kgに75kgの水を加え、95℃で5分間加熱処理した後、スーパーマスコロイダー（増幸産業（株）製）で、グラインダーの間隔を350μmに設定して粉碎し、粉碎物に適度に加水して、液体サイクロンで種皮を除去した。得られた粉碎物液に、繊維質分解酵素SP-311を添加し、実施例1と同様に酵素反応した。次いで、得られた酵素処理物を、遠心分離し、回収した固形物を再度水に分散し、pH6に調整した。分散液を再度遠心分離し、固形物を回収後、加熱乾燥して菜種タンパク濃縮物を得た。得られた菜種タンパク濃縮物は、タンパク質含量61%（乾燥重量）、リグニン含量0.6%（乾燥重量）であった。

【0090】ブリ用配合飼料に魚粉の代替として、上記の菜種タンパク濃縮物を20%添加した。即ち、ブリ用配合飼料の魚粉由来タンパク質の12.2%を置き換えた。平均体重14.5gのブリ稚魚を35日間飼育した ※50

※後の菜種タンパク質無添加区、添加区の平均体重は、71.2g、72.2gであった。

【0091】このような結果から、魚粉の一部を本発明の菜種タンパク濃縮物で置き換えたものは、魚粉のみからなるものに比べても、遜色のないことが分かる。

【0092】したがって、本発明の菜種タンパク濃縮物は、魚粉の代替物として十分使用可能であることが分かる。

【0093】

【実施例3】菜種粕500gに、3500gの水を加え、グローミル（グローエンジニアリング社製）で、グラインダーの間隔を250μmに設定して粉碎した。繊維質分解酵素SP-311を菜種粕に対して0.75%添加した他は、実施例1と同様に酵素反応処理を行った。次に、酵素処理液に加水して、デカンテーションでタンパク質を回収し、遠心分離した後、固形物を乾燥した。

【0094】得られたタンパク濃縮物は、タンパク質含量72.0%（乾燥重量）、リグニン含量0.6%であった。

【0095】上記の菜種タンパク濃縮物は、魚粉の一部代替として、十分に使用可能である。

【0096】

【実施例4】菜種粕10kgをロールミル（テストロール（株）佐竹製作所）で、粉碎面の間隔を250 μ mに設定して粉碎し、目開き500 μ mの篩にかけた。その篩下を、再度、ロールミルで粉碎し、目開き355 μ mの篩にかけて、篩下を回収し、菜種タンパク濃縮物を得た。得られた菜種タンパク濃縮物は、タンパク質含量55.6%（乾燥重量）、リグニン含量2%（乾燥重

*量）であった。

【0097】上記の菜種タンパク濃縮物を用いて飼料を調製し、1水槽30尾でトラフグの飼育試験を行った。

【0098】また、比較のために、実施例4で原料として使用した菜種粕（タンパク質含量42.5%（乾燥重量）、リグニン含量5.62%（乾燥重量））を、そのまま原料として配合した飼料を用いて、実施例4と同様に飼育試験を行った（比較例2）。実施例4及び比較例2の結果を下表4に示す。

*10 【表4】

試 験 区	実施例4	比較例2
飼料組成 (DW)		
菜種タンパク濃縮物 (%)	9.90	—
タンパク質 (%)	55.6	—
リグニン (%)	2.0	—
菜種粕 (%)	—	13.50
タンパク質 (%)	—	42.50
リグニン (%)	—	5.62
コーンスターチ (%)	5.10	1.50
その他 *1 (%)	85.00	85.00
飼料中の成分 (DW)		
菜種タンパク質 (%)	5.50	5.50
リグニン*2 (%)	0.20	0.76
フグ30日間飼育試験		
開始時 平均体重 (g)	26.20	26.20
30日間 飼育後 (g)	93.40	72.50
平均体重増 (g)	67.20	46.30
飼料効率	98.30	83.70
タンパク質効率	2.13	1.82

*1： 魚粉、小麦グルテン、スケソウ肝油、ビタミンミックス、ミネラルミックス、CM-セルロースを全て同量配合した。

*2： 菜種タンパク濃縮物、菜種粕のリグニン含量から算出した値

上記の結果から、菜種粕添加区と比較して、体重増加、飼料効率、タンパク効率何れの点でも、菜種タンパク濃縮物添加区は、良好な結果を示すことが分かる。

【0099】このような両者の差は、菜種粕に比べ、該粕に対し粉碎と篩処理を施して得られた菜種タンパク濃縮物は、リグニン含量が低減されたことによるものと解される。

【0100】以上のように、本発明の菜種タンパク濃縮物は、海洋性養殖魚用飼料のタンパク質源として有用であるが、特にタイ、ブリ、ヒラマサ、カンパチ、フグ、カレイまたはヒラメ等の養殖に適する。

【0101】

【発明の効果】

① 本発明は、そのままでは、海洋性養殖魚用飼料のタンパク質源として適さない菜種粕に対し、高タンパク化処理を施し、繊維質やリグニン等の成長阻害物質等を實質的に含有しない菜種タンパク濃縮物とすることにより、油糧副産物である菜種粕の利用を図ったものであ

30 ※る。

【0102】② 本発明の菜種タンパク濃縮物は、繊維質や成長阻害物質等が十分除去されているので、これを養殖魚用飼料に用いる場合、菜種由来タンパク質として、従来では考えられない量、すなわち、30%（乾燥重量）程度含むことが可能となる。

【0103】③ 本発明の菜種タンパク濃縮物から成る海洋性養殖魚用飼料は、タンパク質源として、魚粉の代替物としても十分に耐える品質のものであり、しかも、安全かつ安価に製造し得るものであり、本発明は、安定供給し得る点で、産業上非常に価値が高い技術である。

【0104】④ また、本発明の菜種タンパク濃縮物は、水中への溶出量が少なく、菜種タンパク濃縮物を配合した飼料を給餌する際に、飼料の拡散が少なく漁場の水質を汚染（自家汚染）し難いという特性があり、また、魚粉特有の悪臭がないので、魚餌製造時の環境改善が図られる等、環境問題が生じない点においても、有利である。

フロントページの続き

(72)発明者 滝井 健二

和歌山県東牟婁郡那智勝浦町大字下里684

—8

DERWENT-ACC-NO: 1998-524237**DERWENT-WEEK:** 200737*COPYRIGHT 2011 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Rapeseed protein concentrate for
fish feed has high protein
content in dry condition and
contains no growth inhibitors

INVENTOR: HIGURE M; KUMAI E ; TAKII K ; YAGI T**PATENT-ASSIGNEE:** SHOWA SANGYO CO[SHOS]**PRIORITY-DATA:** 1997JP-046925 (February 17, 1997)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 10229828 A	September 2, 1998	JA
JP 3919866 B2	May 30, 2007	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10229828A	N/A	1997JP- 046925	February 17, 1997
JP 3919866B2	Previous Publ	1997JP- 046925	February 17, 1997

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	A23K1/16 20060101
CIPP	A23K1/18 20060101
CIPS	A23K1/00 20060101
CIPS	A23K1/00 20060101
CIPS	A23K1/16 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10229828 A

BASIC-ABSTRACT:

Rapeseed protein concentrate for fish feed has a protein content of more than 55 wt.% in dry conditions and additionally contains a non-growth inhibitor.

USE - The feed is used for feeding e.g. buri, kampachi, yellow tail amber fish, swell fish, flat fish, rainbow trout, carp, salmon and eels.

ADVANTAGE - The rapeseed concentrate has sufficient protein content and fibrous growth inhibitors are removed. It is manufactured cheaply, bad smells peculiar to fish meal are avoided and a hygienic working environment is secured.

TITLE-TERMS: RAPE PROTEIN CONCENTRATE FISH FEED
HIGH CONTENT DRY CONDITION CONTAIN
NO GROWTH INHIBIT

DERWENT-CLASS: D13

CPI-CODES: D03-G04;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1998-157500